Trabalho e Energia

Aula 01/04/2020

Relembrando...

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F.\,dx$$

Trabalho

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Energia Cinética

Análise tridimensional

$$\vec{F} = F_x\hat{\imath} + F_y\hat{\jmath} + F_z\hat{k}$$

$$\vec{r} = x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} + z\hat{k}$$

Análise tridimensional

$$\vec{F} = F_x\hat{\imath} + F_y\hat{\jmath} + F_z\hat{k}$$

$$\vec{r} = x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} + z\hat{k}$$

$$d\vec{r} = dx\hat{\imath} + dy\hat{\jmath} + dz\hat{k}$$

Análise tridimensional

$$\vec{F} = F_x\hat{\imath} + F_y\hat{\jmath} + F_z\hat{k}$$

$$\vec{r} = x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} + z\hat{k}$$

$$d\vec{r} = dx\hat{\imath} + dy\hat{\jmath} + dz\hat{k}$$

$$W = \int_{r_i}^{rf} F.dr = \int_{r_i}^{rf} dW$$

Análise tridimensional

$$\vec{F} = F_x\hat{\imath} + F_y\hat{\jmath} + F_z\hat{k}$$

$$dW = F_x dx + F_y dy + F_z dz$$

$$\vec{r} = x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} + z\hat{k}$$

$$d\vec{r} = dx\hat{\imath} + dy\hat{\jmath} + dz\hat{k}$$

$$W = \int_{r_i}^{rf} F.dr = \int_{r_i}^{rf} dW$$

Análise tridimensional

$$\vec{F} = F_x\hat{\imath} + F_y\hat{\jmath} + F_z\hat{k}$$

$$dW = F_x dx + F_y dy + F_z dz$$

$$\vec{r} = x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} + z\hat{k}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \int_{y_i}^{y_f} F_y dy + \int_{z_i}^{z_f} F_z dz$$

$$d\vec{r} = dx\hat{\imath} + dy\hat{\jmath} + dz\hat{k}$$

$$W = \int_{r_i}^{rf} F.dr = \int_{r_i}^{rf} dW$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \cancel{\int_{y_i}^{y_f} F_y dy} + \cancel{\int_{z_i}^{z_f} F_z dz}$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \cancel{\int_{y_i}^{y_f} F_y dy} + \cancel{\int_{z_i}^{z_f} F_z dz}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx = \int_{x_i}^{x_f} madx$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \cancel{\int_{y_i}^{y_f} F_y dy} + \cancel{\int_{z_i}^{z_f} F_z dz}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx = \int_{x_i}^{x_f} madx = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \cancel{\int_{y_i}^{y_f} F_y dy} + \cancel{\int_{z_i}^{z_f} F_z dz}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx = \int_{x_i}^{x_f} madx = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx$$

Quem é dV/dt?

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \cancel{\int_{y_i}^{y_f} F_y dy} + \cancel{\int_{z_i}^{z_f} F_z dz}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx = \int_{x_i}^{x_f} madx = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx$$

Quem é dV/dt?

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx}\frac{dx}{dt}$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \cancel{\int_{y_i}^{y_f} F_y dy} + \cancel{\int_{z_i}^{z_f} F_z dz}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx = \int_{x_i}^{x_f} madx = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx$$

Quem é dV/dt?

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx}\frac{dx}{dt} = \frac{dv}{dx}v$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \cancel{\int_{y_i}^{y_f} F_y dy} + \cancel{\int_{z_i}^{z_f} F_z dz}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx = \int_{x_i}^{x_f} madx = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx$$

Quem é dV/dt?

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx}\frac{dx}{dt} = \frac{dv}{dx}v$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx = \int_{x_i}^{x_f} mv\frac{dv}{dx}dx$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m \frac{dv}{dt} dx = \int_{x_i}^{x_f} mv \frac{dv}{dx} dx$$

$$W = \int_{v_i}^{v_f} mvdv$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m \frac{dv}{dt} dx = \int_{x_i}^{x_f} mv \frac{dv}{dx} dx$$

$$W = \int_{v_i}^{v_f} mvdv = m \int_{v_i}^{v_f} vdv$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx = \int_{x_i}^{x_f} mv\frac{dv}{dx}dx$$

$$W = \int_{v_i}^{v_f} mvdv = m\int_{v_i}^{v_f} vdv = m\left(\frac{v_f^2}{2} - \frac{v_i^2}{2}\right)$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx = \int_{x_i}^{x_f} mv\frac{dv}{dx}dx$$

$$W = \int_{v_i}^{v_f} mvdv = m\int_{v_i}^{v_f} vdv = m\left(\frac{v_f^2}{2} - \frac{v_i^2}{2}\right)$$

$$W = m\frac{v_f^2}{2} - m\frac{v_i^2}{2}$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx = \int_{x_i}^{x_f} mv\frac{dv}{dx}dx$$

$$W = \int_{v_i}^{v_f} mvdv = m\int_{v_i}^{v_f} vdv = m\left(\frac{v_f^2}{2} - \frac{v_i^2}{2}\right)$$

$$W = m\frac{v_f^2}{2} - m\frac{v_i^2}{2} = K_f - K_i$$

Relação Trabalho e Energia

Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m\frac{dv}{dt}dx = \int_{x_i}^{x_f} mv\frac{dv}{dx}dx$$

$$W = \int_{v_i}^{v_f} mvdv = m\int_{v_i}^{v_f} vdv = m\left(\frac{v_f^2}{2} - \frac{v_i^2}{2}\right)$$

$$W = m\frac{v_f^2}{2} - m\frac{v_i^2}{2} = K_f - K_i \quad !!!!!!!!$$

Teorema do Trabalho e Energia

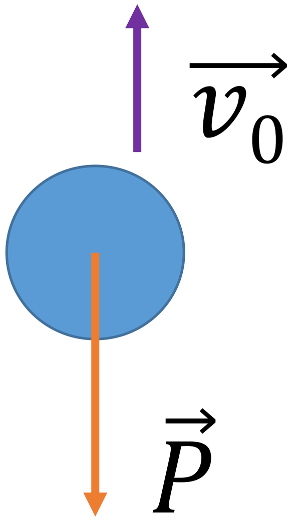
Movimento em uma dimensão, x

$$W = \int_{x_i}^{x_f} m \frac{dv}{dt} dx = \int_{x_i}^{x_f} mv \frac{dv}{dx} dx$$

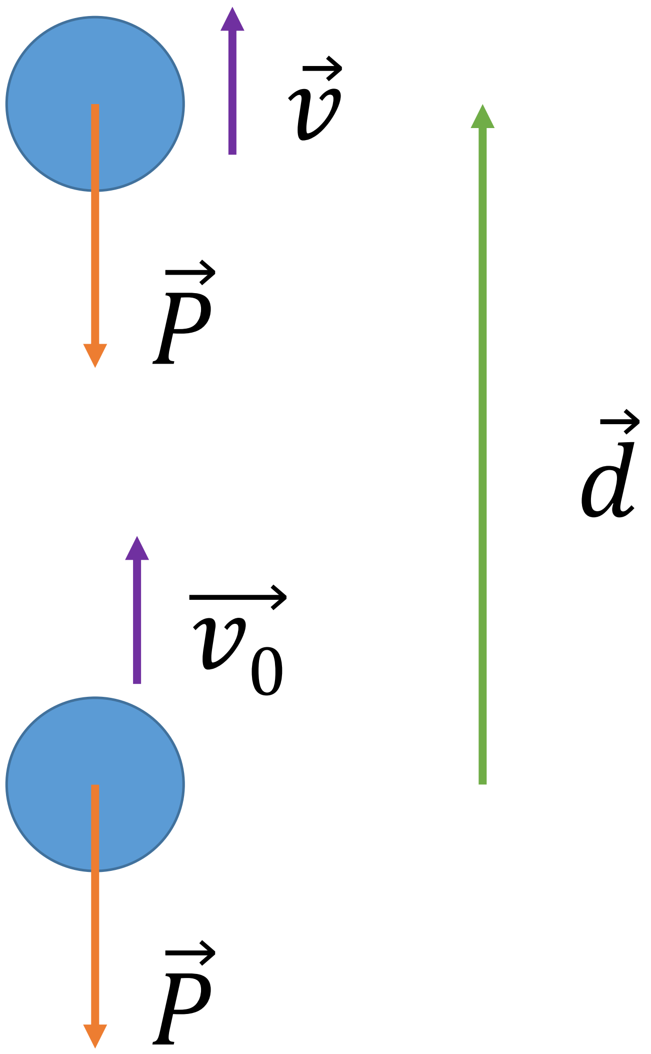
$$W = \int_{v_i}^{v_f} mvdv = m \int_{v_i}^{v_f} vdv = m \left(\frac{v_f^2}{2} - \frac{v_i^2}{2} \right)$$

$$W = m \frac{v_f^2}{2} - m \frac{v_i^2}{2} = K_f - K_i \quad !!!!!!!!$$

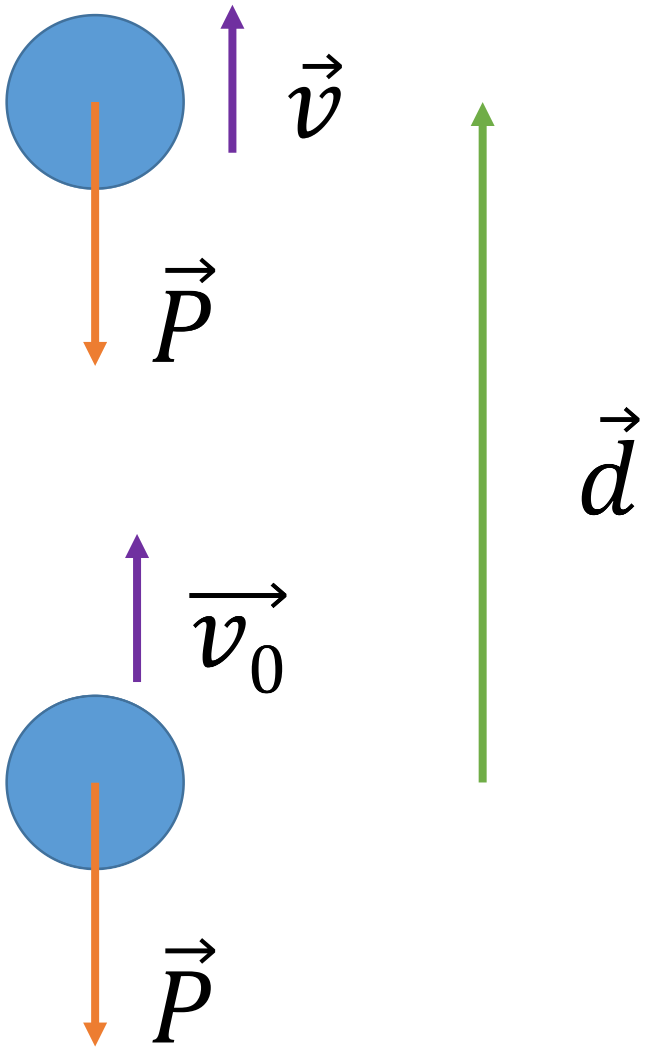
Trabalho realizado pela Força Gravitacional



Trabalho realizado pela Força Gravitacional

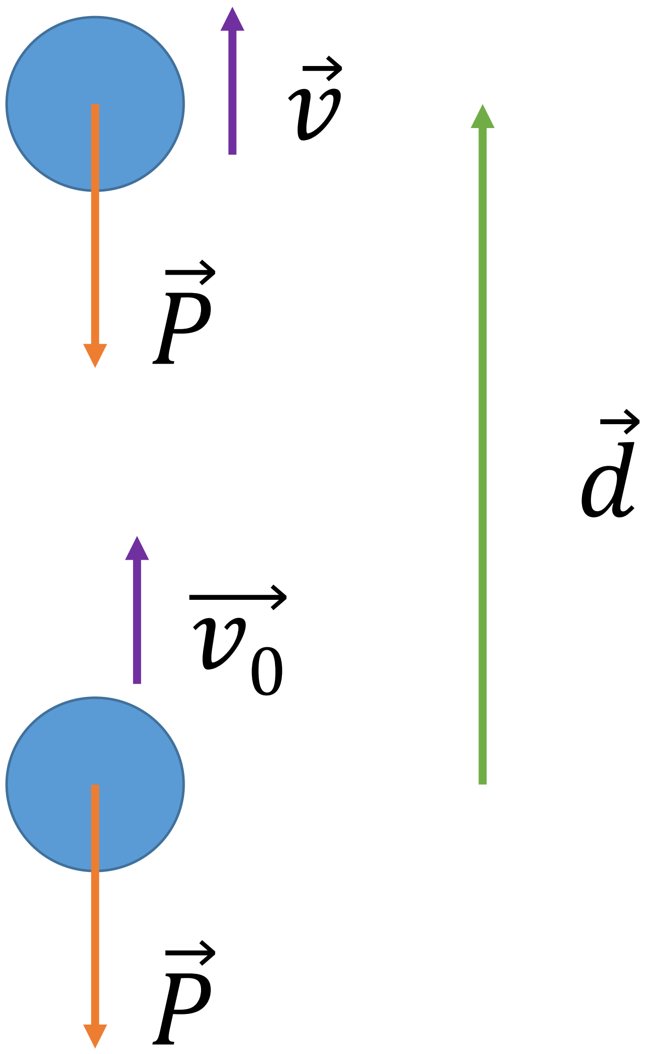


Trabalho realizado pela Força Gravitacional



$$\boldsymbol{W = \int_{x_i}^{x_f} F.dx}$$

Trabalho realizado pela Força Gravitacional

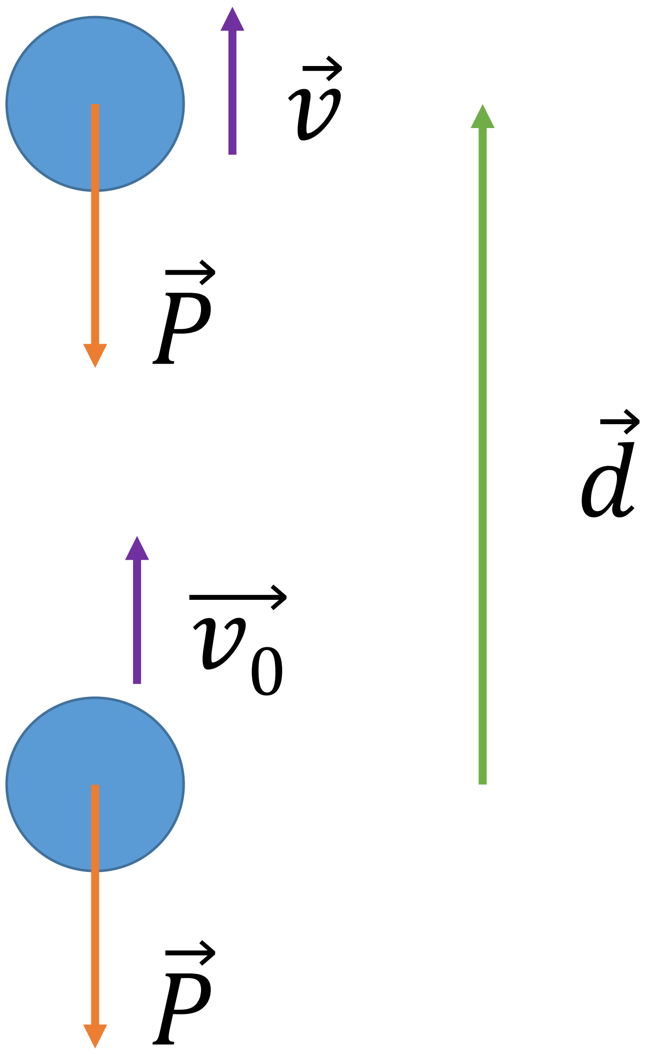


$$\boldsymbol{W = \int_{x_i}^{x_f} F.dx}$$

$$\boldsymbol{W = -P\int_{x_i}^{x_f} dx}$$

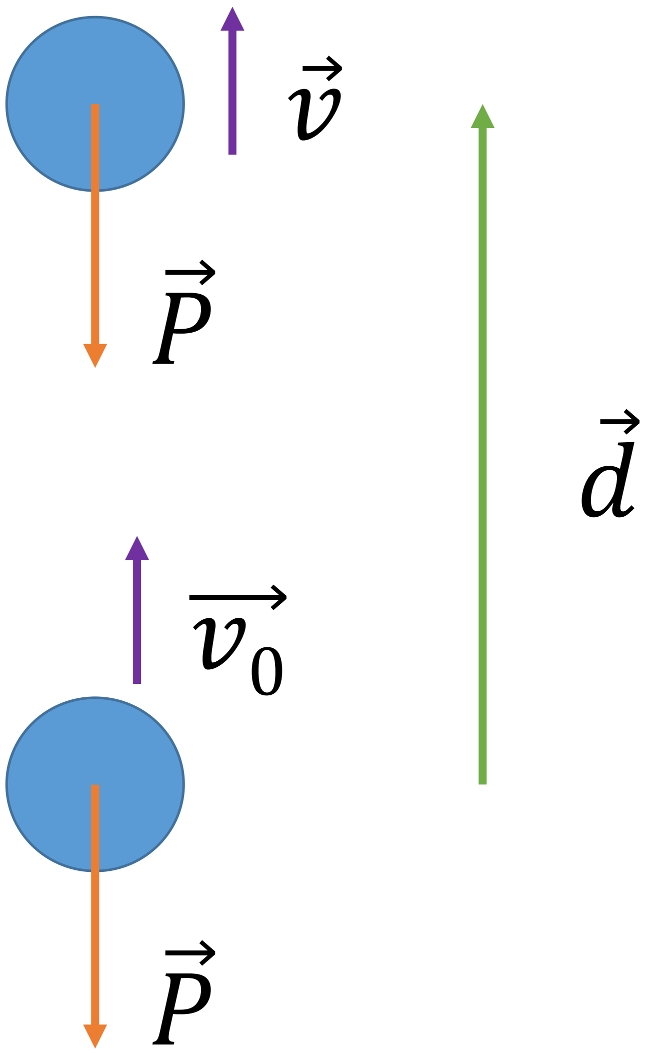
$$\boldsymbol{W = -m.g.d}$$

Trabalho realizado pela Força Gravitacional



Força constante!

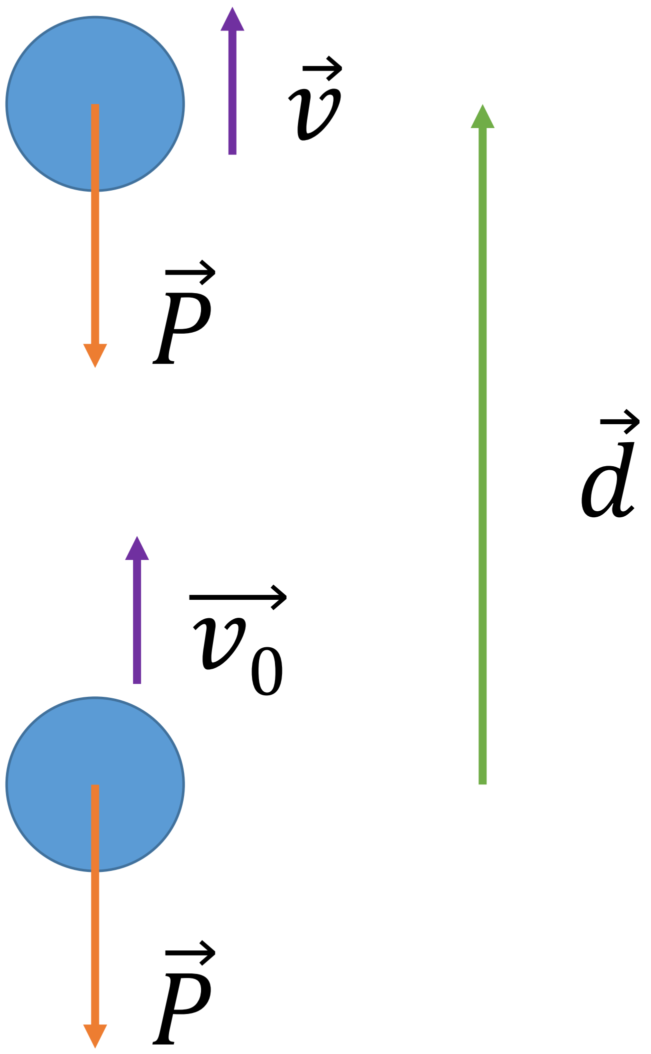
Trabalho realizado pela Força Gravitacional



Força constante!

$$\boldsymbol{W = \vec{F}.\vec{d} = Fdcos}\theta$$

Trabalho realizado pela Força Gravitacional



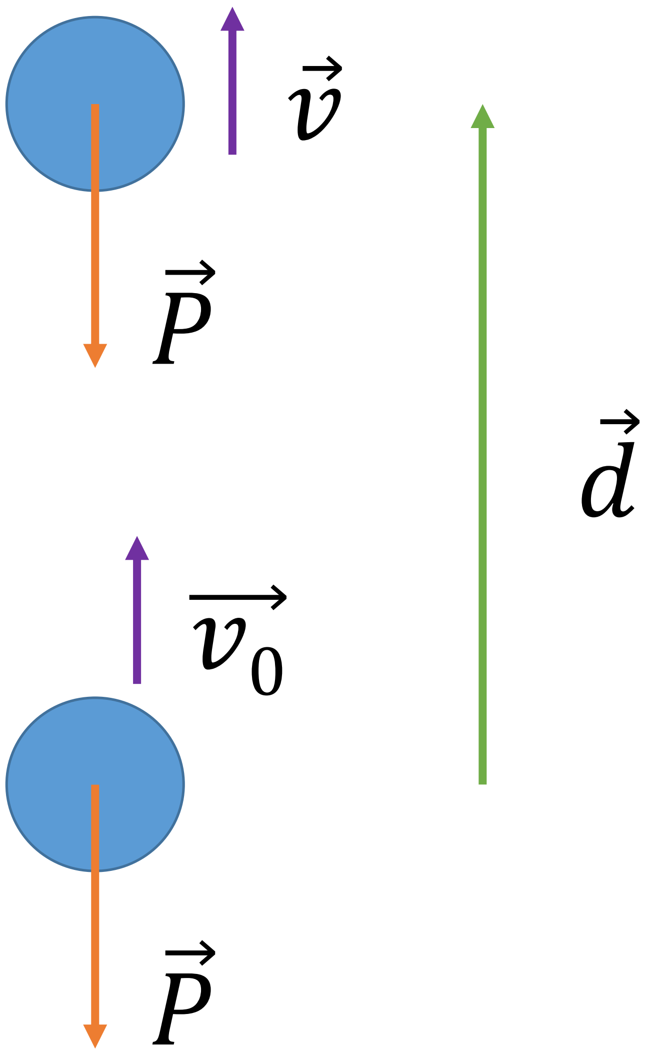
Força constante!

$$\boldsymbol{W = \vec{F}.\vec{d} = Fd\cos\theta}$$

$$\boldsymbol{W = m.g.d.\cos 180°}$$

$$\boldsymbol{W = -m.g.d}$$

Trabalho realizado pela Força Gravitacional



Força constante!

$$\boldsymbol{W = \vec{F}.\vec{d} = Fdcos\theta}$$

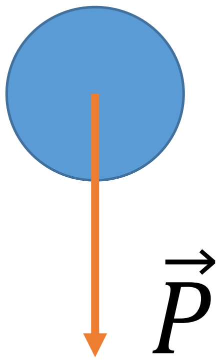
$$\boldsymbol{W = m.g.d.cos180°}$$

$$\boldsymbol{W = -m.g.d}$$

Indica que, durante o movimento, a força remove energia cinética do movimento

O objeto perde velocidade!

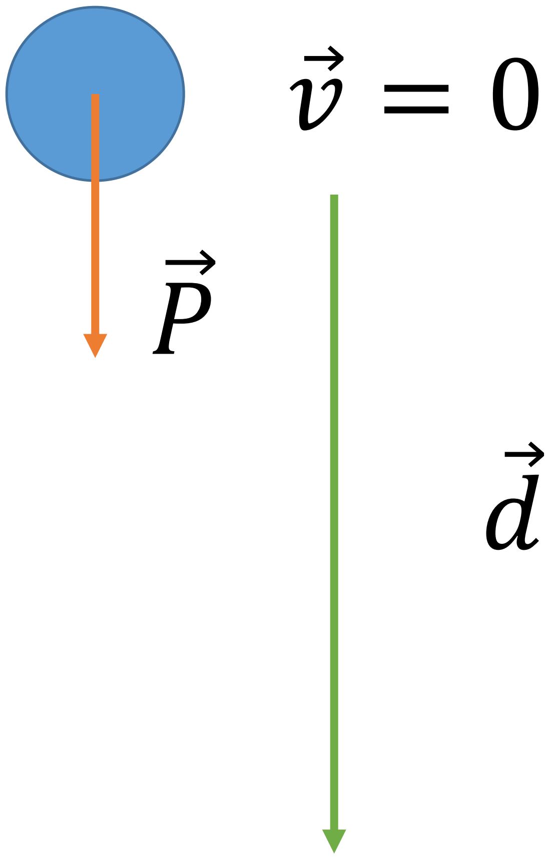
Trabalho realizado pela Força Gravitacional



$$\vec{v} = 0$$

?

Trabalho realizado pela Força Gravitacional



$$\boldsymbol{W = m.g.d}$$

Levantamento de Peso

Antes

Levantamento de Peso

Antes

Depois

Levantamento de Peso

Antes

Depois

Mas não é a mesma pessoa, Hilde!

Levantamento de Peso

Antes

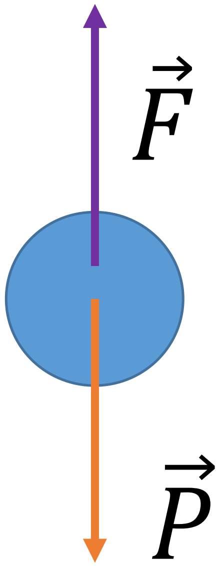
Depois

Mas não é a mesma pessoa, Hilde!

*as imagens são meramente ilustrativas

Levantamento de Peso

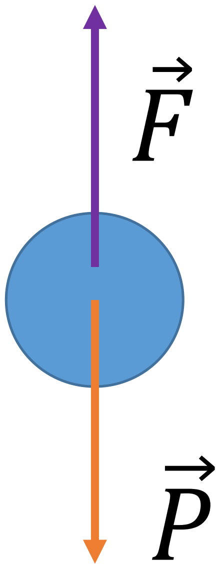
Antes



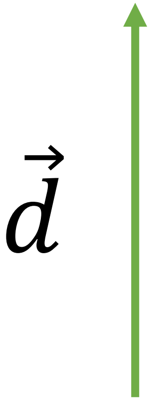
$$K = 0$$

Levantamento de Peso

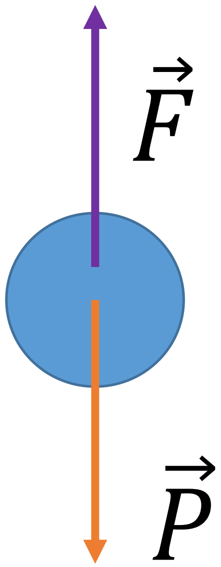
Antes



$$K = 0$$



Depois



$$K = 0$$

Levantamento de Peso

Antes

$\vec{d}$

Depois

$\vec{F}$

$\vec{P}$

$$K = 0$$

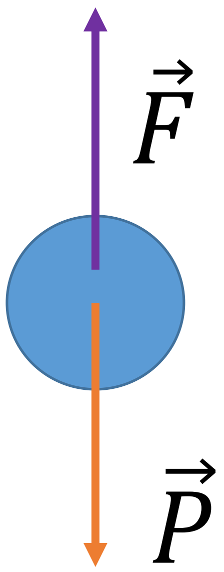
$\vec{F}$

$\vec{P}$

$$K = 0$$

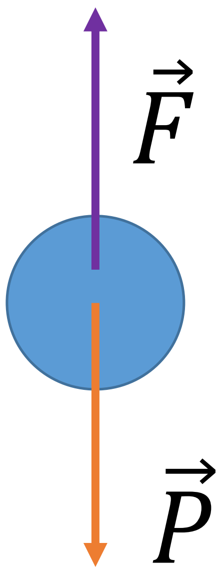
$$\Delta K = 0$$

Levantamento de Peso



$$\Delta K = 0$$

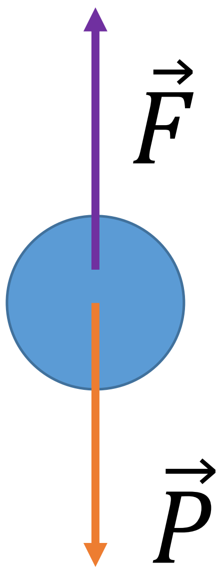
Levantamento de Peso



$$\Delta K = 0$$

$$\Delta K = W = W_F + W_P$$

Levantamento de Peso



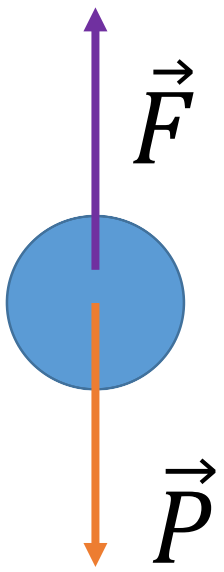
$$\Delta K = 0$$

$$\Delta K = W = W_F + W_P$$

$$\Delta K = 0 = W_F + W_P$$

$$W_F = -W_P$$

Levantamento de Peso



$$\Delta K = 0$$

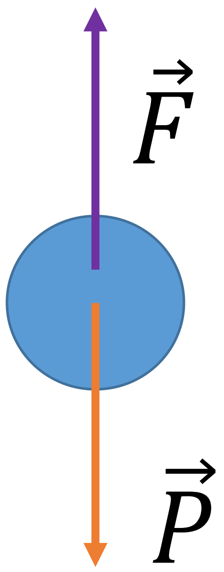
$$\Delta K = W = W_F + W_P$$

$$\Delta K = 0 = W_F + W_P$$

$$W_F = -W_P$$

A força aplicada transfere para o objeto a mesma quantidade de energia que a força gravitacional

Levantamento de Peso

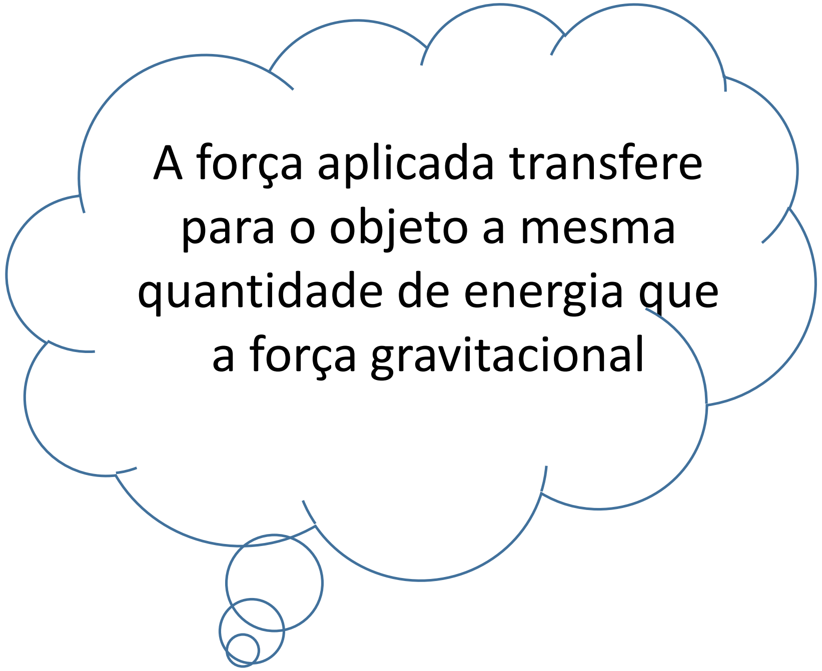


$$\Delta K = 0$$

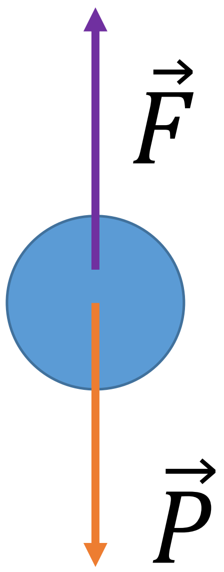
$$\Delta K = W = W_F + W_P$$

$$\Delta K = 0 = W_F + W_P$$

$$W_F = -mgcos\theta$$



Levantamento de Peso



$$\Delta K = 0$$

$$\Delta K = W = W_F + W_P$$

$$\Delta K = 0 = W_F + W_P$$

$$W_F = -mgdcos\Theta = -mgdcos180° = mgd$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\overrightarrow{F_{el}} = -kx$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$\overrightarrow{F_{el}} = -kx$ Não é constante!

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\overrightarrow{F_{el}} = -kx$$

Não é constante!

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F.dx$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} -kxdx$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\overrightarrow{F_{el}} = -kx$$

Não é constante!

$$W = -k \int_{x_i}^{x_f} x dx$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F . dx$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} -kxdx$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\overrightarrow{F_{el}} = -kx$$

Não é constante!

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F.dx$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} -kxdx$$

$$W = -k\int_{x_i}^{x_f} xdx$$

$$W = -k\left(\frac{x^2}{2} - \frac{{x_0}^2}{2}\right)$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\overrightarrow{F_{el}} = -kx$$

Não é constante!

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F.dx$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} -kxdx$$

$$W = -k\int_{x_i}^{x_f} xdx$$

$$W = -k\left(\frac{x^2}{2} - \frac{{x_0}^2}{2}\right)$$

$$\boldsymbol{W = \frac{k{x_0}^2}{2} - \frac{kx^2}{2}}$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\boldsymbol{W = \frac{k{x_0}^2}{2} - \frac{kx^2}{2}}$$

Se a posição inicial da partícula é $x_0=0$

$$\boldsymbol{W = -\frac{kx^2}{2}}$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\boldsymbol{W = \frac{k{x_0}^2}{2} - \frac{kx^2}{2}}$$

Se, na posição final da partícula, V=0

$$\Delta K = 0$$

Se a posição inicial da partícula é x_0=0

$$\boldsymbol{W = -\frac{kx^2}{2}}$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\boldsymbol{W = \frac{k{x_0}^2}{2} - \frac{kx^2}{2}}$$

Se a posição inicial da partícula é x_0=0

$$\boldsymbol{W = -\frac{kx^2}{2}}$$

Se, na posição final da partícula, V=0

$$\Delta K = 0$$

$$\Delta K = 0 = W_F + W_{Fel}$$

$$W_F = -W_{Fel}$$

$$W_F = \frac{kx^2}{2}$$

Trabalho realizado por Força Elástica

$$\boldsymbol{W = \frac{k{x_0}^2}{2} - \frac{kx^2}{2}}$$

Se a posição inicial da partícula é x_0=0

$$\boldsymbol{W = -\frac{kx^2}{2}}$$

Se, na posição final da partícula, V=0

$$\Delta K = 0$$

$$\Delta K = 0 = W_F + W_{Fel}$$

$$W_F = -W_{Fel}$$

$$W_F = \frac{kx^2}{2}$$

O trabalho realizado sobre o bloco é o negativo do trabalho realizado sobre o bloco, pela força elástica.

Potência

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

$$Pot_{média} = \frac{W}{\Delta t}$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

$$[Pot] = \frac{J}{s} = Watt = W$$

$$Pot_{média} = \frac{W}{\Delta t}$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

$$[Pot] = \frac{J}{s} = Watt = W$$

$$Pot_{média} = \frac{W}{\Delta t} \rightarrow W = Pot.\Delta t$$

$$[W] = W\mathrm{att}.\,[\mathrm{tempo}]$$

Quanto vale 1 kW-hora?

Quanto vale 1 kW-hora?

$$1kW.h = 1000.\frac{J}{s}.(60.60s)$$

Quanto vale 1 kW-hora?

$$1kW.h = 1000.\frac{J}{s}.(60.60s)$$

$$1kW.h = 1000.60.60J = 3.600.000J = 3{,}6MJ$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

$$Pot = \frac{dW}{dt} = \frac{Fdx}{dt}$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

$$Pot = \frac{dW}{dt} = \frac{Fdx}{dt} = F.v$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

Considerando uma Força fazendo ângulo ϴ com o movimento

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

$$Pot = \frac{dW}{dt} = \frac{Fdx}{dt} = F.v$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

$$Pot = \frac{dW}{dt} = \frac{Fdx}{dt} = F.v$$

Considerando uma Força fazendo ângulo Θ com o movimento

$$Pot = \frac{dW}{dt} = \frac{Fcos\Theta dx}{dt} = F.v.cos\Theta$$

Potência

Taxa de variação do trabalho realizado por uma força no tempo

$$Pot = \frac{dW}{dt}$$

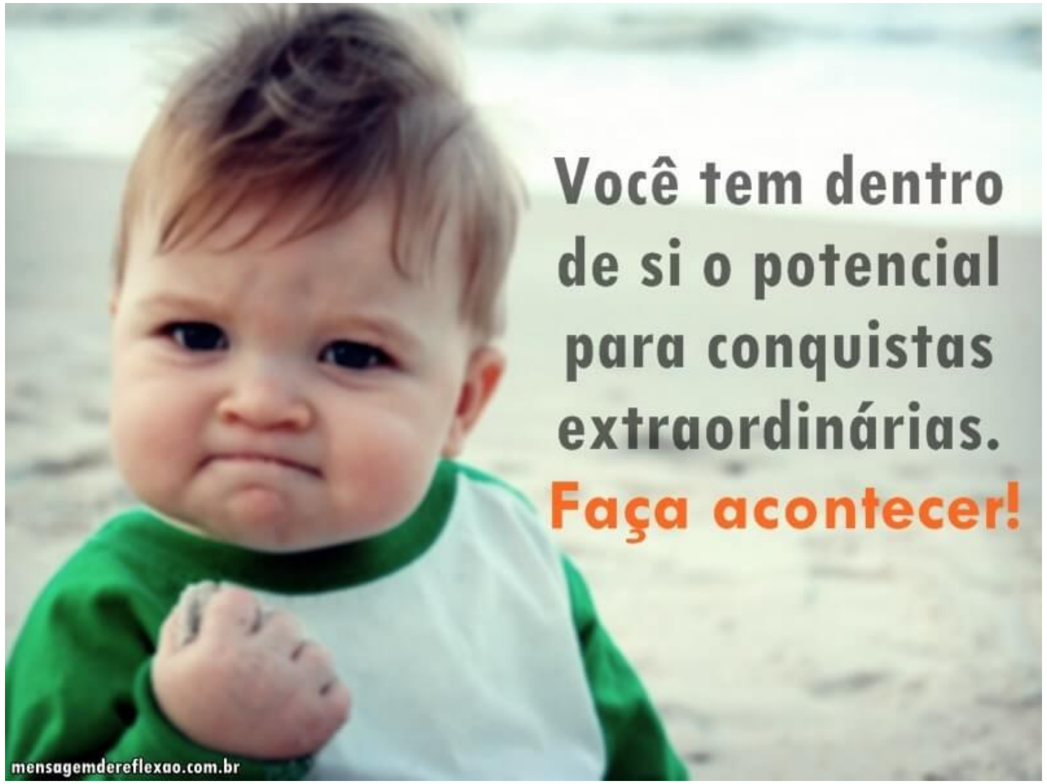
$$Pot = \frac{dW}{dt} = \frac{Fdx}{dt} = F.v$$

Considerando uma Força fazendo ângulo ϴ com o movimento

$$Pot = \frac{dW}{dt} = \frac{F cos\Theta dx}{dt} = F.v.cos\Theta$$

$$\boldsymbol{Pot = \vec{F}.\vec{v}}$$

Energia Potencial



Momento Coaching!

Energia Potencial

Energia associada à configuração de um sistema de objetos que exercem forças uns sobre os outros

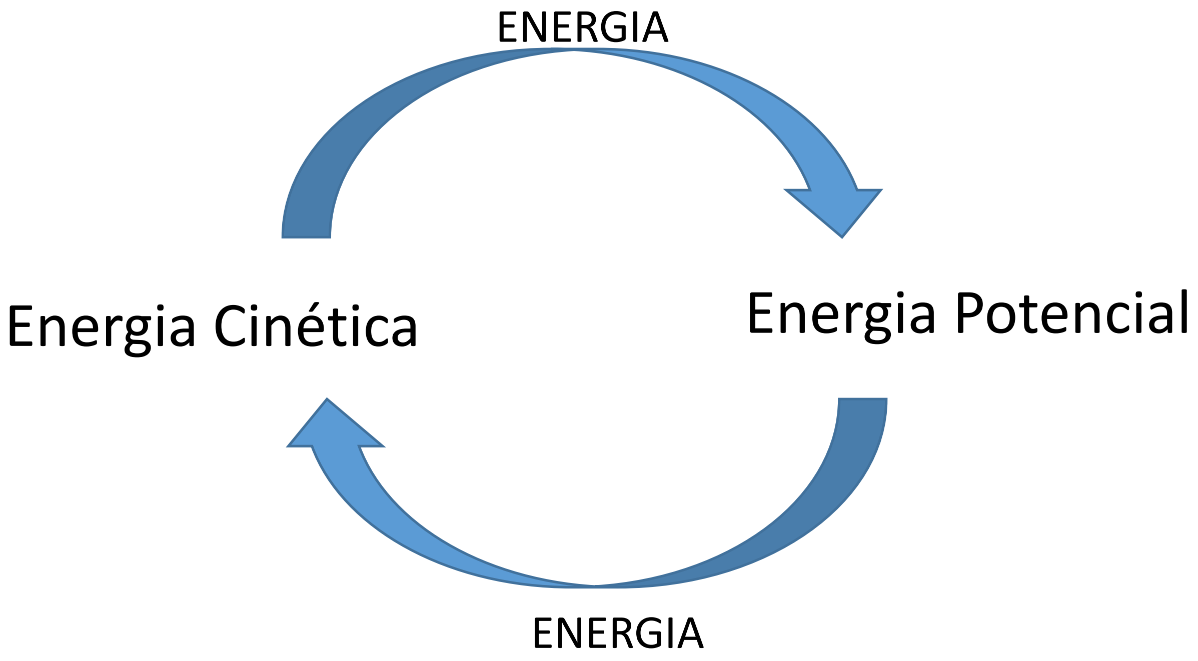
Momento Física Coachica!

Energia Potencial

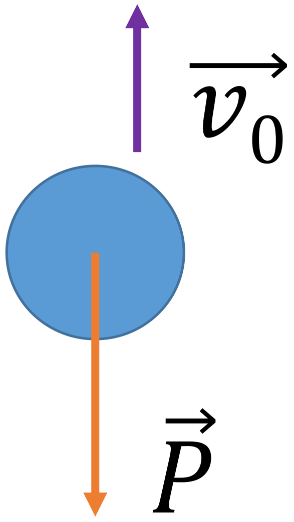
Momento Física Coachica!

Trabalho e Energia Potencial (U)

$$\Delta U = -W$$

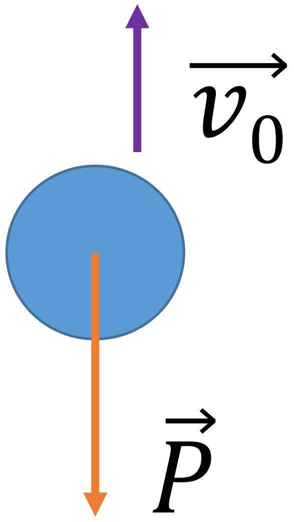


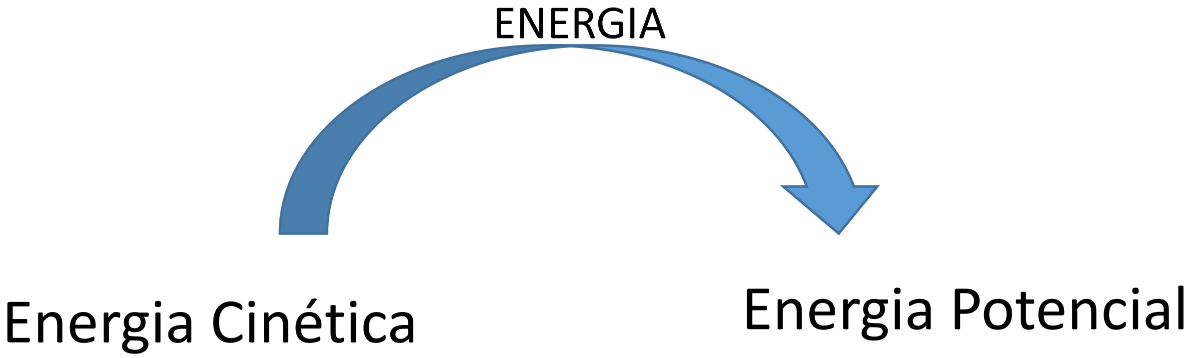
Trabalho e Energia Potencial (U)



Trabalho e Energia Potencial (U)

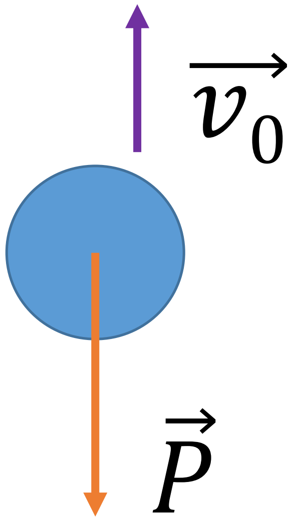
A energia é transferida pela força P da energia cinética para a energia potencial do sistema

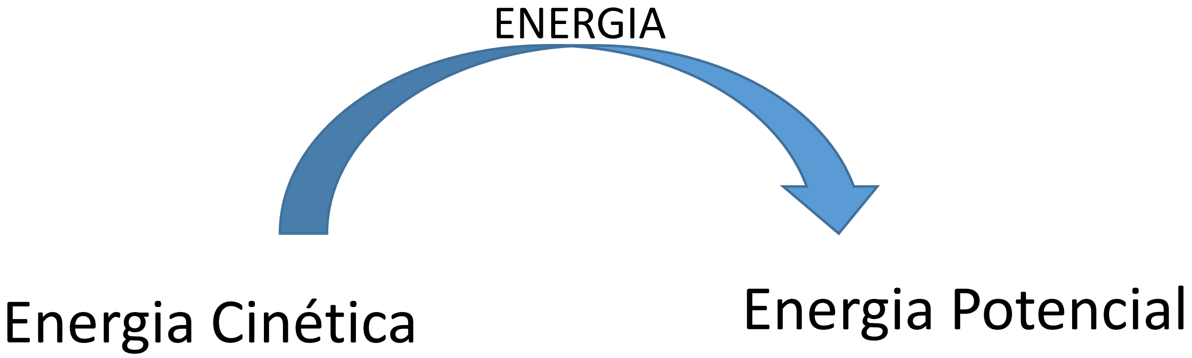




Trabalho e Energia Potencial (U)

A energia é transferida pela força P da energia cinética para a energia potencial do sistema

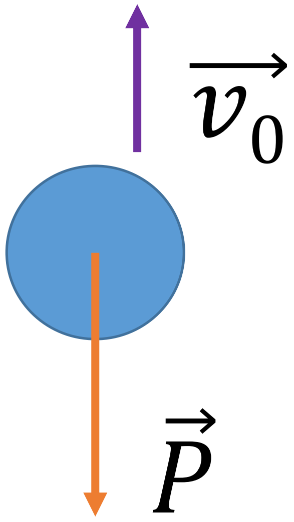




"extrai" energia da Energia Cinética

Trabalho e Energia Potencial (U)

A energia é transferida pela força P da energia cinética para a energia potencial do sistema



ENERGIA

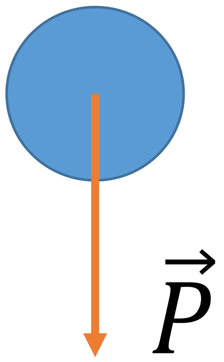
Energia Cinética

Energia Potencial

"extrai" energia da Energia Cinética

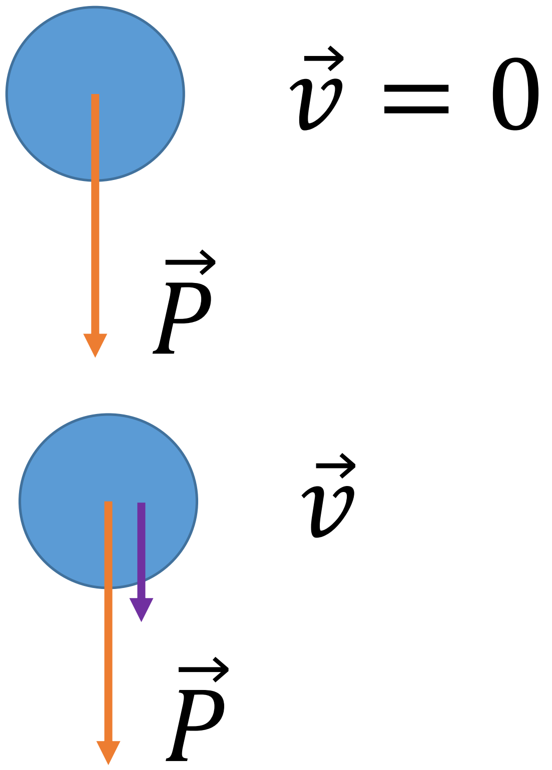
$$W < 0$$

Trabalho e Energia Potencial (U)

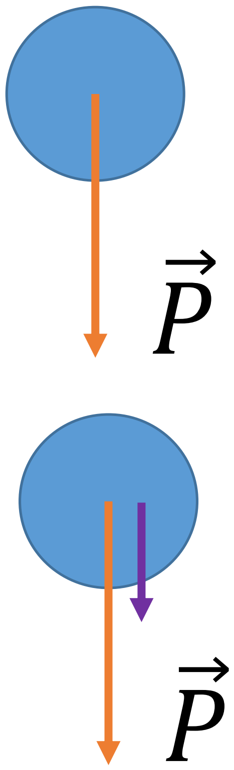


$$\vec{v} = 0$$

Trabalho e Energia Potencial (U)



Trabalho e Energia Potencial (U)

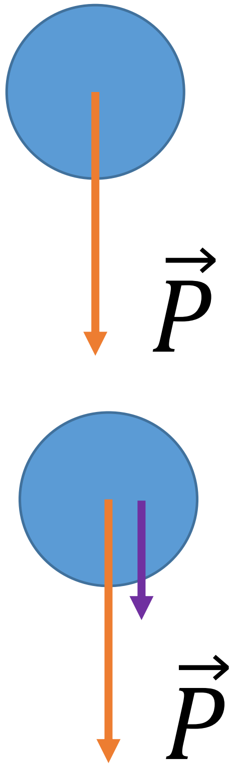


$\vec{v} = 0$

$W > 0$

$\vec{v}$

Trabalho e Energia Potencial (U)



$\vec{v} = 0$

$\mathrm{W} > 0$

$\vec{P}$

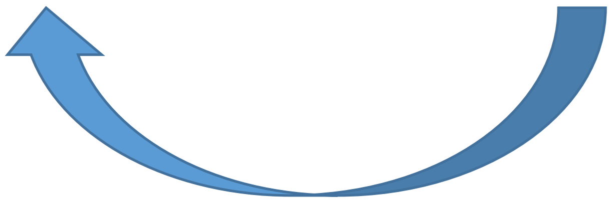
A energia é transferida pela força P da energia potencial para a energia potencial do sistema

$\vec{v}$

$\vec{P}$

Energia Cinética

Energia Potencial



ENERGIA

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$W_1 = -W_2$$ Forças conservativas

$$W_1 \neq -W_2$$ Forças <u>dissipativas</u>

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$\mathrm{W}_1 = -W_2$$

Forças conservativas

$$\mathrm{W}_1 \neq -W_2$$

Forças <u>dissipativas</u>

Um objeto deslizando com atrito

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$\mathrm{W}_1 = -W_2$$

Forças conservativas

$$\mathrm{W}_1 \neq -W_2$$

Forças dissipativas

Um objeto deslizando com atrito → Redução da Energia cinética

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$\mathrm{W}_1 = -W_2$$

Forças conservativas

$$\mathrm{W}_1 \neq -W_2$$

Forças dissipativas

Um objeto deslizando com atrito → Redução da Energia cinética → Energia Térmica

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$W_1 = -W_2$$

Forças conservativas

$$W_1 \neq -W_2$$

Forças <u>dissipativas</u>

Um objeto deslizando com atrito → Redução da Energia cinética → Energia Térmica

Podemos?

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$\mathrm{W}_1 = -W_2$$

Forças conservativas

$$\mathrm{W}_1 \neq -W_2$$

Forças dissipativas

Um objeto deslizando com atrito → Redução da Energia cinética → Energia Térmica

Não! Porque foi dissipada

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$W_1 = -W_2$$

Forças conservativas

$$W_1 \neq -W_2$$

Forças <u>dissipativas</u>

Não é energia Potencial

$\uparrow$

Um objeto deslizando com atrito → Redução da Energia cinética → Energia Térmica

Não! Porque foi dissipada

Forças Conservativas e Dissipativas

Quando,

$$\boxed{W_1 = -W_2 \quad \text{Forças conservativas}}$$

$$W_1 \neq -W_2$$

Forças dissipativas

Não é energia Potencial

Um objeto deslizando com atrito → Redução da Energia cinética → Energia Térmica

Não! Porque foi dissipada

Forças Conservativas

Força atuando num **circuito fechado** (*bola que sobe e desce pro mesmo ponto*)

Forças Conservativas

Força atuando num **circuito fechado** (*bola que sobe e desce pro mesmo ponto*)

Energia total = ZERO

Forças Conservativas

Força atuando num **circuito fechado** (*bola que sobe e desce pro mesmo ponto*)

Energia total = ZERO

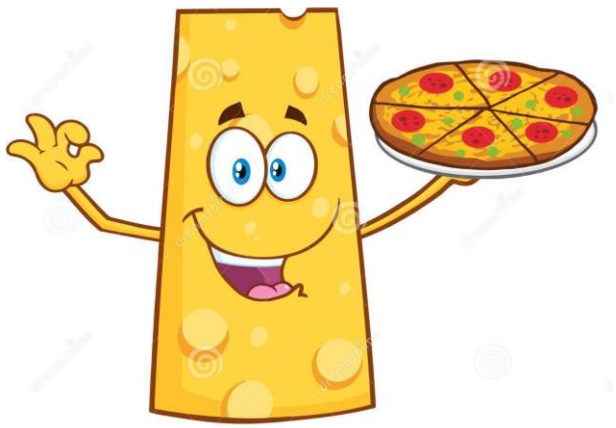
O trabalho realizado por uma força conservativa independe da trajetória!!

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b.

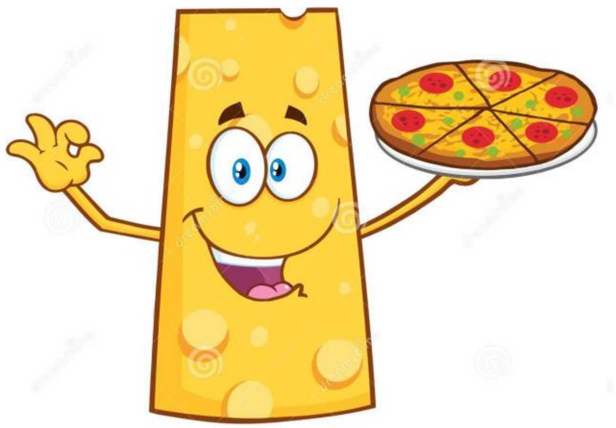
Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b.



Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b.



*Essa piada foi um oferecimento dos autores do livro!

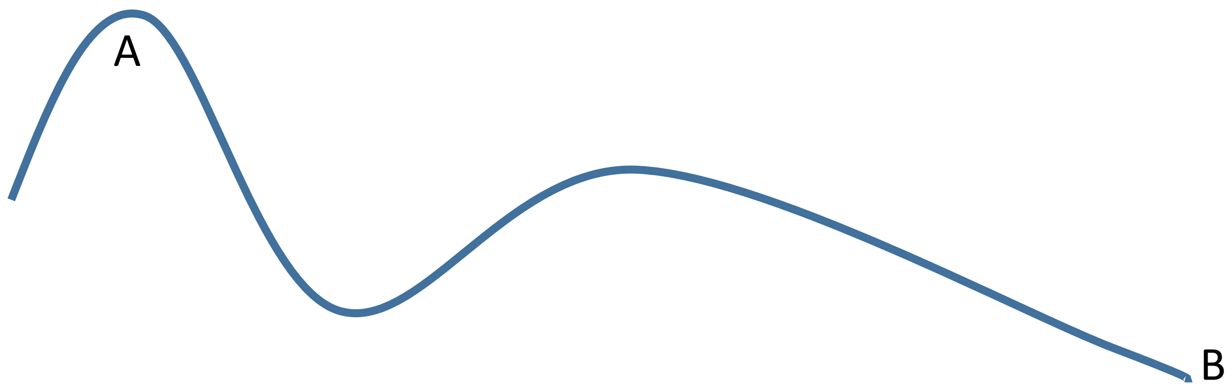
Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

- Força gravitacional é uma força conservativa;
- Força Peso é constante.



Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

- Força gravitacional é uma força conservativa;
- Força Peso é constante.

$$\boldsymbol{W} = \vec{\boldsymbol{P}}.\vec{\boldsymbol{d}}$$

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

- ❑ Força gravitacional é uma força conservativa;
- ❑ Força Peso é constante.

$$\boldsymbol{W = \vec{P} . \vec{d}}$$

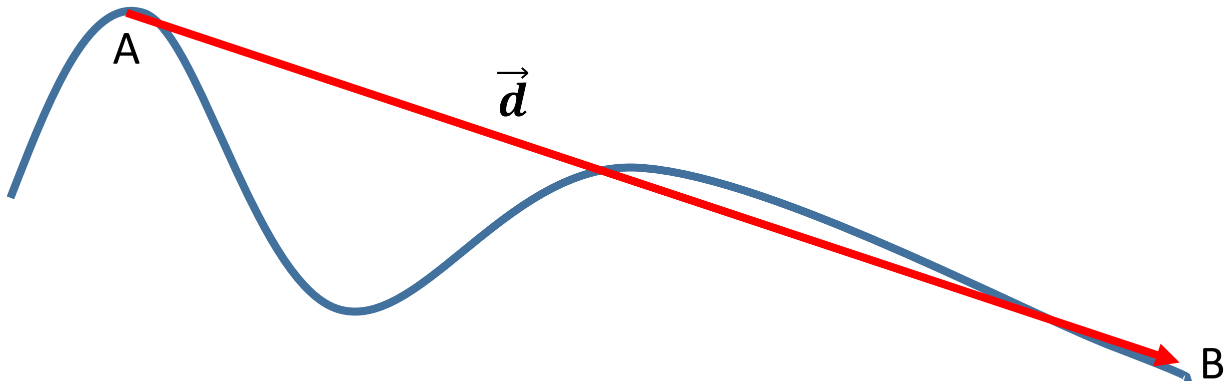
Quem é $\vec{\boldsymbol{d}}$? Não sabemos!

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

- Força gravitacional é uma força conservativa;
- Força Peso é constante.

$$\boldsymbol{W = \vec{P}.\vec{d}}$$



Quem é $\vec{\boldsymbol{d}}$? Não sabemos!

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \int_{y_i}^{y_f} F_y dy + \int_{z_i}^{z_f} F_z dz$$

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \int_{y_i}^{y_f} F_y dy + \int_{z_i}^{z_f} F_z dz$$

$$W = \int_{y_i}^{y_f} F_y dy$$

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

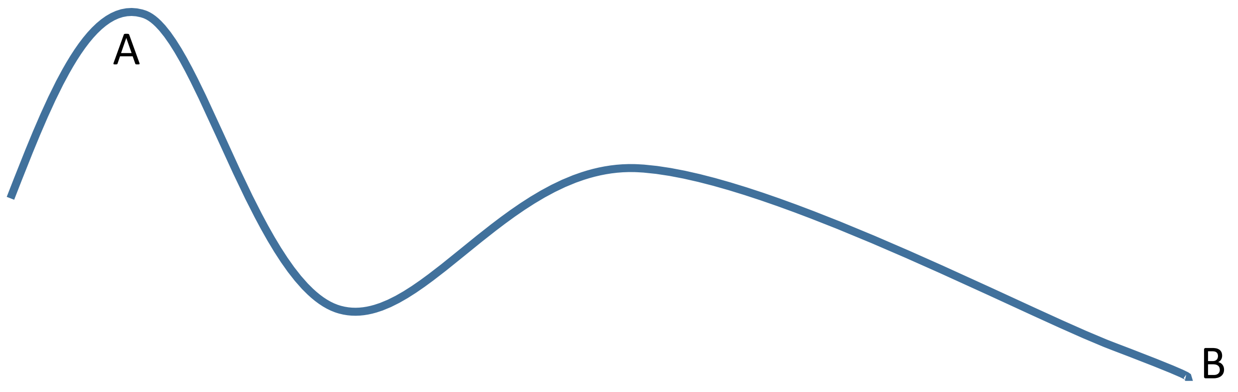
$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \int_{y_i}^{y_f} F_y dy + \int_{z_i}^{z_f} F_z dz$$

$$W = \int_{y_i}^{y_f} F_y dy = mgy = 2 \times 9{,}8 \times 0{,}8 = 15{,}7J$$

Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

Qual foi a trajetória? Importa?

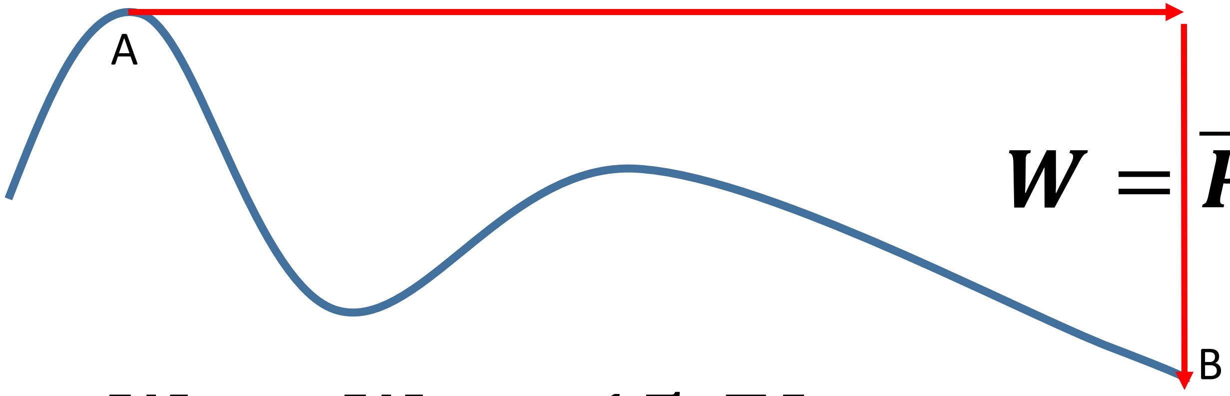


Exemplo

Um pedaço de 2 kg de queijo gorduroso desliza por um trilho sem atrito do ponto a ao ponto b. O queijo percorre uma distância total de 2 metros ao longo do trilho e uma distância vertical de 0,80 m. Qual é o trabalho realizado sobre o queijo pela força gravitacional durante o deslocamento?

Qual foi a trajetória? Importa?

$$\boldsymbol{W = \vec{P}.\vec{x} = 0}$$



$$\boldsymbol{W = \vec{P}.\vec{y} = 15,7J}$$

$$\boldsymbol{W = Wx + Wy = 15,7J}$$